

## Abstract of **DE4019698**

The heating elements are split into pairs, each pair being joined by a control switch (2). The two elements of each pair have different thermal resistance coefficients and the actual temp. is defined by the shift in the potential at the connecting switch. This potential is compared with the output of the calibrated control potentiometer (9) to regulate the heating current. A simple logic circuit is used to drive the switching element. The switch can be provided by a thyristor with the gate circuit a DC logic circuit. The heating current is AC and runs through the two resistors in a resistor chain connection. No separate thermal sensor is required. **ADVANTAGE** - Accurate temp. control by using actual heating elements as sensors.



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 40 19 698 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 05 B 1/02  
H 05 B 3/34  
H 05 B 3/10

21 Aktenzeichen: P 40 19 698.4  
22 Anmeldetag: 21. 6. 90  
43 Offenlegungstag: 9. 1. 92

DE 40 19 698 A 1

71 Anmelder:  
Beurer GmbH & Co, 7900 Ulm, DE

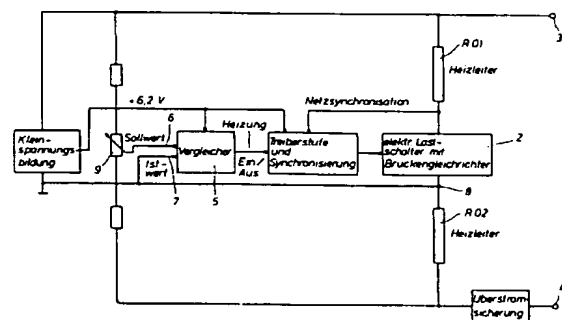
74 Vertreter:  
Fay, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Dziewior, J.,  
Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 7900 Ulm

72 Erfinder:  
Merk, Ernst, 7912 Weißenhorn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät

57 Das elektrische Heiz- oder Wärmegerät, insbesondere schmiegsame Wärmegerät wie Heizkissen, Heizdecke und dgl., ist mit einem Doppelheizelement, insbesondere einer coaxialen Doppelheizkordel aus zwei parallel zueinander verlaufenden, elektrisch voneinander isolierten Heizleitern versehen, die in Reihenschaltung über ein Schaltelement aus der Versorgungsspannung gespeist werden. Ferner ist eine Temperaturregeleinrichtung vorgesehen, die das Schaltelement in Abhängigkeit eines vorgegebenen Temperatursollwerts und des gemessenen Temperaturistwerts ansteuert. Die beiden Heizleiter (R01, R02) bestehen aus Materialien, die einen unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten ihres spezifischen Widerstands aufweisen. Der Temperatursollwert (8) wird von einem ebenfalls an der Versorgungsspannung liegenden, einstellbaren Spannungsteiler (9) vorgegeben. Die Temperaturregeleinrichtung (5) weist eine Vergleicherschaltung auf, die den den Temperaturistwert (7) repräsentierenden Spannungsabfall an den beiden ebenfalls eine Spannungsteilerschaltung bildenden Heizleiter (R01, R02) mit der Spannung am Spannungsteiler (9) vergleicht und entsprechend dem Vergleich das Schaltelement (2) öffnet oder schließt.



DE 40 19 698 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Heiz- oder Wärmegerät, insbesondere schmiegsames Wärmegerät wie Heizkissen, Heizdecke und dergl., mit einem Doppelheizelement, insbesondere einer coaxialen Doppelheizkordel aus zwei parallel zueinander verlaufenden, elektrisch voneinander isolierten Heizleitern, die in Reihenschaltung über ein Schaltelement aus der Versorgungsspannung gespeist werden, sowie mit einer Temperaturregeleinrichtung, die das Schaltelement in Abhängigkeit eines vorgegebenen Temperatursollwerts und des gemessenen Temperaturistwerts ansteuert.

Bei aus der Praxis bekannten Heiz- bzw. Wärmegeräten dieser Art ist für die Temperaturregelung ein Temperaturfühler vorgesehen, der den Temperaturistwert für die Temperaturregelung vorgibt. Da der Temperaturfühler stets mit Abstand von dem Heizleiter angeordnet ist, kann hierbei nicht die tatsächliche Temperatur des Heizleiters erfaßt werden. Hierdurch können in Folge einer betriebsmäßigen Störung Überhitzungen auftreten, die zu einer Beschädigung der Heizkordel oder gar zum Totalausfall des Wärmegeräts führen können. Darüber hinaus sind hierbei umfangreiche und aufwendige Sicherungsmaßnahmen erforderlich, um einen Defekt des Temperaturfühlers bzw. der Zuleitungen zu erkennen und dann für eine Abschaltung des Wärmegeräts zu sorgen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Heiz- oder Wärmegerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem eine zuverlässige und hohen Sicherheitsanforderungen genügende Temperaturregelung mit einem vergleichsweise geringen Schaltungsaufwand erreicht wird.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die beiden Heizleiter aus Materialien bestehen, die einen unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten ihres spezifischen Widerstands aufweisen, daß ferner der Temperatursollwert von einem ebenfalls an der Versorgungsspannung liegenden, einstellbaren Spannungsteiler vorgegeben wird, und daß die Temperaturregeleinrichtung eine Vergleicherschaltung aufweist, die den den Temperaturistwert repräsentierenden Spannungsabfall an den beiden ebenfalls eine Spannungsteilerschaltung bildenden Heizleitern mit der Spannung am Spannungsteiler vergleicht und entsprechend dem Vergleich das Schaltelement öffnet oder schließt.

Der durch die Erfindung erreichte Fortschritt besteht im wesentlichen darin, daß die Heizleiter selbst zur Temperaturmessung herangezogen werden, wobei aufgrund der Unterschiedlichkeit der verwendeten Materialien eine Potentialverschiebung am gemeinsamen Verbindungspunkt erreicht wird, die zur Temperaturregelung herangezogen werden kann. Hierdurch entfallen nicht nur ein sonst zusätzlich erforderlicher Temperaturfühler, sondern auch weitere Sicherungsmaßnahmen, die auf einen Bruch der Zuleitungen zum Temperaturfühler reagieren.

In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung weisen die beiden Heizleiter im wesentlichen ähnliche Widerstandswerte auf. Hierdurch stellt sich die zur Temperaturbestimmung herangezogene Spannung etwa auf dem halben Wert der Versorgungsspannung ein. Insbesondere ist hierbei vorgesehen, daß der Unterschied der Widerstandswerte beider Heizleiter bei Raumtemperatur geringer als 20% ist.

In einer weiter zweckmäßigen Ausgestaltung der Er-

findung sind die beiden Heizleiter über das Schaltelement miteinander verbunden.

Insbesondere für Anwendungen in Vollwellensteuerung ist vorgesehen, daß das Schaltelement aus einem unidirektionalen Schaltglied und einer Gleichrichterbrückenschaltung besteht, wobei das Schaltglied die gleichspannungsseitigen Anschlüsse der Gleichrichterbrückenschaltung verbindet, während die Heizleiter mit den wechsellspannungsseitigen Anschlüssen verbunden sind. Dabei kann das Schaltglied in besonders vorteilhafterweise von einem Thyristor gebildet sein. Hierbei bietet es sich dann weiter als vorteilhaft an, daß der negative Anschluß des Schaltglieds das den Temperaturwert repräsentierende Spannungspotential und zugleich das Masse-Bezugspotential für die Temperaturregeleinrichtung bildet. Die Temperaturregeleinrichtung kann in besonders einfacher Weise aus einer Versorgungskleinspannung gespeist werden, die aus dem einen Versorgungsspannungsanschluß über eine Diode und einen Vorwiderstand durch eine mit dem Masse-Bezugspotential verbundene Parallelschaltung einer Zenerdiode und eines Siebkondensators gewonnen wird.

Im Rahmen der Erfindung ist weiter vorgesehen, daß das Schaltglied durch einen positiven Ausgangsspannungspegel eines logischen Und-Gatters betätigt wird, wobei der eine Eingang des Und-Gatters von der Vergleicherschaltung und der zweite Eingang von einem Nullspannungsdetektor angesteuert wird. Hierdurch werden mögliche Störungen hochfrequenter Art weitgehend vermieden. Der Nullspannungsdetektor kann in besonders einfacher Ausgestaltung von einem logischen Inverter gebildet sein, dessen Eingang die Spannung über dem Schaltglied erfaßt. So lange die Spannung über dem Schaltglied in der Nähe des Spannungsnullpunktes kleiner als der Umschaltpegel des Inverters ist, liefert dieser ein positives Signal an das Und-Gatter. Sobald die Spannung an dem Schaltglied größer ist als der Schwellwert des Inverters, geht dessen Ausgang auf Null und sperrt somit das Und-Gatter, so daß eine Ansteuerung des Schaltgliedes nicht mehr möglich ist.

Die Vergleicherschaltung ist vorteilhafterweise von einem NAND-Gatter gebildet, dessen einer Eingang mit dem den Temperatursollwert bestimmenden Spannungsteiler und dessen anderer Eingang mit dem Ausgang des das Schaltglied betätigenden Ausgangs des Und-Gatters verbunden ist, wobei der Ausgang des NAND-Gatters über eine Diode am Eingang des Und-Gatters und an ein parallel geschaltetes RC-Glied angeschlossen ist, dessen zweiter Anschluß mit der Versorgungskleinspannung verbunden ist. Diese Schaltungsanordnung bewirkt, daß normalerweise, so lange der Kondensator des RC-Gliedes entladen ist, stets eine Durchschaltung des Schaltgliedes — in der Nähe des Spannungsnullpunktes — erfolgt. Wenn jedoch durch die ansteigende Temperatur das Bezugspotential kleiner und somit die Spannung am Spannungsteiler größer wird, schaltet der Ausgang des NAND-Gatters auf Null, sobald die Schwellspannung des den Spannungsteiler abtastenden Eingangs überschritten wird. Hierdurch wird der Kondensator aufgeladen und der Eingang des Und-Gatters auf logisch Null gelegt. Da der zweite Eingang des NAND-Gatters mit dem Ausgang des das Schaltglied betätigenden Ausgangs des Und-Gatters verbunden ist, geht dieser ebenfalls auf Null und folglich der Ausgang des NAND-Gatters auf logisch eins, so daß sich das RC-Glied mit der durch seine Dimensionierung gegebenen Zeitkonstanten entladen kann. Im Anschluß daran erfolgt eine erneute Durchschaltung des Schalt-

gliedes, worauf je nach dem Temperaturistwert eine Weiterheizung oder aber ein sofortiges erneutes Abschalten für die Dauer der Zeitkonstanten des RC-Gliedes erfolgt.

Weiter kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, daß an dem mit der Vergleicherschaltung verbundenen Eingang des Und-Gatters ein Zeitglied angeschlossen ist, das nach vorgesehenem Zeitablauf den Eingang auf logisch Null hält. Dieses Zeitglied kann als Sicherheitsschaltung dienen, die dafür sorgt, daß das Wärmegerät nicht unbegrenzt in Betrieb bleibt.

Die Heizleiter können grundsätzlich aus beliebigem Material bestehen, soweit dieses für Heizleiterzwecke geeignet ist und die zur Anwendung kommenden Materialien einen ausreichend unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten aufweisen. Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, daß der eine Heizleiter aus Ni und der andere Heizleiter aus CuNi 98/2 besteht.

Als Sicherheitsmaßnahme gegen lokal auftretende Erhitzungen in der Heizkordel ist vorgesehen, daß in einer der Stromzuführungen ein bei Übertemperatur abschaltender Sicherheitsschalter vorgesehen ist, der in engem Wärmekontakt mit einem in der Stromzuführung angeordneten Heizwiderstand steht, und daß die beiden Stromzuführungen an den beiden Enden des Doppelheizelements jeweils am einen bzw. am anderen Heizleiter angeschlossen sind. Sollte durch eine lokale Überhitzung in der Heizkordel die die beiden Heizleiter auf Abstand haltende Isolierschicht schmelzen, so würde, unabhängig von dem Ort, an welchem der Defekt auftritt, der Gesamtwiderstand des Heizleiters auf den halben Wert zurückgehen. Dies hätte eine Verdopplung des Stromes und damit eine Verdopplung der Leistung zur Folge, wodurch der Heizwiderstand den Sicherheitsschalter auslösen würde.

Weiter kann eine Sicherheitsschaltung gegen Überhitzung vorgesehen sein, die einen mit dem Sicherheitsschalter in Wärmekontakt befindlichen Heizwiderstand aufweist, der über ein Schaltelement aus der Versorgungsspannung gespeist werden kann, wobei das Schaltelement über eine logische Und-Verknüpfung eingeschaltet wird, wenn ein durch einen festen, an der Versorgungsspannung liegenden Spannungsteiler vorgegebener Spannungswert gegenüber dem Masse-Bezugspotential überschritten und gleichzeitig das Schaltelement für die Heizleiter durchgeschaltet ist.

Im folgenden wird die Erfindung an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert; es zeigen:

**Fig. 1** ein Blockschaltbild des Wärmegeräts nach der Erfindung,

**Fig. 2** den vollständigen Stromlaufplan mit einer zusätzlichen Sicherheitsschaltung,

**Fig. 3** ein zeitliches Diagramm des Stromverlaufs.

Bei dem im folgenden zu beschreibenden elektrischen Heizbzw. Wärmegerät handelt es sich insbesondere um ein Heizkissen oder eine Heizdecke, die mit einem Doppelheizelement, insbesondere einer koaxialen Doppelheizkordel 1 aus zwei parallel zueinander verlaufenden, elektrisch voneinander isolierten Heizleitern RO1, RO2 besteht. Diese Heizleiter RO1, RO2 werden in Reihenschaltung über ein Schaltelement 2 aus der an den Anschlußpunkten 3 und 4 zugeführten Versorgungsspannung gespeist. Ferner ist eine Temperaturregeleinrichtung 5 vorgesehen, die das Schaltelement 2 in Abhängigkeit eines vorgesehenen Temperatursollwerts 6 und des gemessenen Temperaturistwerts 7 steuert.

Zur Ermittlung des Temperaturistwerts 7 ist vorgese-

hen, daß die beiden Heizleiter RO1, RO2 aus Materialien bestehen, die einen unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten ihres spezifischen Widerstands aufweisen. Dadurch verschiebt sich das Spannungspotential an dem gemeinsamen Verbindungspunkt 8 beider Heizleiter RO1, RO2 gegenüber den Versorgungsspannungsanschlüssen 3, 4 in Abhängigkeit von der Temperatur.

Der Temperatursollwert 6 wird von einem ebenfalls an der Versorgungsspannung liegenden, einstellbaren Spannungsteiler 9 vorgegeben.

Die Temperaturregeleinrichtung 5 weist eine Vergleicherschaltung auf, die den den Temperaturistwert 7 repräsentierenden Spannungsabfall an den beiden ebenfalls eine Spannungsteilerschaltung bildenden Heizleitern RO1, RO2 mit der Spannung am Spannungsteiler 9 vergleicht. Entsprechend diesem Vergleich wird dann das Schaltelement 2 geöffnet oder geschlossen.

Die beiden Heizleiter RO1, RO2 weisen im wesentlichen ähnliche Widerstandswerte auf, so daß die in ihnen auftretende Heizleistung etwa gleich und das an ihrem Verbindungspunkt 8 liegende Spannungspotential etwa auf dem halben Wert der Versorgungsspannung liegt. Hierbei besteht jedoch durchaus auch die Möglichkeit, daß der Unterschied der Widerstandswerte beider Heizleiter RO1, RO2 bei Raumtemperatur bis zu 20% betragen kann. Weiter ist die Schaltungsanordnung so getroffen, daß die beiden Heizleiter RO1, RO2 über das Schaltelement 2 miteinander verbunden sind.

Das Schaltelement 2 besteht aus einem unidirektionalen Schaltglied 10 und einer Gleichrichterbrückenschaltung 11, wobei das Schaltglied 10, das hier von einem Thyristor gebildet ist, die gleichspannungsseitigen Anschlüsse der Gleichrichterbrückenschaltung 11 verbindet, während die Heizleiter RO1, RO2 mit den wechsellspannungsseitigen Anschlüssen verbunden sind. Dabei bildet der negative Anschluß des Schaltglieds 10 das den Temperaturistwert 7 repräsentierende Spannungspotential, das zugleich das Masse-Bezugspotential für die Temperaturregeleinrichtung 5 darstellt.

Die Temperaturregeleinrichtung 5 wird aus einer Versorgungsspannung gespeist, die über den einen Versorgungsspannungsanschluß 3 gewonnen wird. Hierzu dienen eine Diode 12 und ein Vorwiderstand 13, die einen mit dem Masse-Bezugspotential verbundenen Siebkondensator 14 aufladen, dessen Maximalspannung über eine parallel geschaltete Zenerdiode 15 begrenzt wird.

Das Schaltglied 10 wird durch einen positiven Ausgangsspannungspegel eines logischen Und-Gatters 16 betätigt, wobei der eine Eingang des Und-Gatters 16 von der Vergleicherschaltung der Temperaturregeleinrichtung 5 und der zweite Eingang von einem Nullspannungsdetektor angesteuert wird. Der Nullspannungsdetektor ist von einem logischen Inverter 17 gebildet, dessen Eingang die Spannung über dem Schaltglied erfaßt. Dies geschieht über die mit 18 bezeichneten Widerstände. Das Und-Gatter 16 sowie der Inverter 17 sind im Ausführungsbeispiel durch NAND-Glieder realisiert.

Die Vergleicherschaltung ist von einem NAND-Gatter 19 gebildet, dessen einer Eingang mit dem den Temperatursollwert bestimmenden Spannungsteiler 9 und dessen anderer Eingang mit dem Ausgang des das Schaltglied 10 betätigenden Ausgangs des Und-Gatters 16 verbunden ist. Der Ausgang des NAND-Gatters 19 ist über eine Diode 20 am Eingang des Und-Gatters 16 angeschlossen. Zwischen diesem Eingang und der Versorgungsspannung ist ein RC-Glied 21, 22 in Parallelschaltung angeordnet, wobei der Kondensator 21

durch den parallel geschalteten Widerstand 22 normalerweise entladen ist, der Eingang des Und-Gatters 16 also auf logisch eins liegt. So lange der Temperatursollwert 6 größer ist als der Temperaturistwert 7, bleibt der mit der Diode 20 verbundene Eingang des Und-Gatters 16 auf logisch eins, so daß der Nullspannungsschalter (Inverter 17) über das Und-Gatter 16 bei jedem Spannungsnulldurchgang das Schaltglied 10 durchschaltet. Sobald der Temperaturistwert 7 den Temperatursollwert 6 jedoch überschreitet, schaltet der Ausgang des NAND-Gatters 19 auf logisch Null, wodurch der Kondensator 21 des RC-Gliedes 21, 22 über die Diode 20 auf das Potential der Versorgungsspannung aufgeladen wird. Hierdurch geht der Eingang des Und-Gatters 16 auf logisch Null, so daß die Impulse des Nullspannungsschalters das Und-Gatter 16 nicht mehr passieren können. Da der Ausgang des Und-Gatters 16 damit zunächst auf logisch Null bleibt, wird der zweite Eingang des NAND-Gatters 19 ebenfalls auf logisch Null gehalten, so daß der Ladevorgang des Kondensators 21 sofort beendet wird. Der Kondensator 21 entlädt sich anschließend über den parallel geschalteten Widerstand 22, bis der Schwellwert des Und-Gatters 16 überschritten wird und somit die Impulse des Nullspannungsschalters wieder zum Schaltglied 10 gelangen können. Die Zeitkonstante des RC-Gliedes kann ungefähr im Bereich einer Sekunde liegen.

An dem mit der Vergleicherschaltung verbundenen Eingang des Und-Gatters 16 ist ein Zeitglied 23 angeschlossen, das nach vorgesehenem Zeitablauf den Eingang des Und-Gatters 16 auf logisch Null hält. Hierbei handelt es sich um eine Sicherheitsschaltung, die dafür sorgt, daß das Wärmegerät nach einer vorbestimmten Zeit selbsttätig ausgeschaltet wird.

Der in den Fig. 1 und 2 mit RO1 bezeichnete Heizleiter besteht aus Nickel mit einem  $T_K$  von etwa 0,005, während der andere mit RO2 bezeichnete Heizleiter aus CuNi 98/2 mit einem  $T_K$  von etwa 0,001 besteht.

Wie durch den Verdrahtungsverlauf in der Fig. 2 angedeutet, sind die beiden Stromzuführungen 3, 4 jeweils an den beiden Enden des Doppelheizelements einerseits an dem einen RO1 bzw. andererseits an dem anderen Heizleiter RO2 angeschlossen. Im Falle eines Durchschmelzens der Isolierung zwischen den beiden Heizleitern führt dies, abhängig vom Ort des Durchschmelzens, zu einer Halbierung des Gesamtheizwiderstandes und somit zu einer Verdopplung des durch die Heizleiter fließenden Stromes. In einer der Stromzuführungen ist ferner ein bei Übertemperatur abschaltender Sicherheitsschalter 24 vorgesehen, der in engem Wärmekontakt mit einem ebenfalls in der Stromzuführung angeordneten Heizwiderstand 25 steht. Durch die Verdopplung des fließenden Stromes wird dieser Heizwiderstand 25 so erwärmt, daß er für eine Auslösung des Sicherheitsschalters 24 sorgt.

Schließlich ist noch eine weitere Sicherheitsschaltung gegen Überhitzung vorgesehen, die in der Fig. 2 in der rechten Hälfte dargestellt ist. Diese Sicherheitsschaltung besteht aus einem weiteren Heizwiderstand 26, der sich in engem Wärmekontakt mit dem Sicherheitsschalter 24 befindet. Dieser Heizwiderstand 26 wird über ein ebenfalls von einem Thyristor gebildetes Schaltelement 27 aus der Versorgungsspannung gespeist, sobald das Schaltelement 27 eingeschaltet wird. Das Schaltelement 27 wird über eine logische Und-Verknüpfung 28 angesteuert, wobei eine Einschaltung dann erfolgt, wenn ein durch einen festen, an der Versorgungsspannung liegenden weiteren Spannungsteiler 29 vorgegebener Span-

nungswert gegenüber dem gleichen Masse-Bezugspotential überschritten wird, wobei dieser Spannungswert höher liegt als der als Temperatursollwert maximal einstellbare Wert. Die Abprüfung erfolgt über die Und-Verknüpfung 28 jedoch nur dann, wenn gleichzeitig das Schaltelement 2 für die Heizleiter RO1, RO2 durchgeschaltet ist, da bei ausgeschaltetem Schaltelement 2 die sich dann einstellenden Spannungspegel sofort zum Einschalten des Schaltelements 27 führen würden.

In Fig. 3 ist in der Teilfigur a) der Spannungsverlauf des Soll- bzw. Istwerts der Temperatur dargestellt, woraus erkennbar ist, daß es sich hierbei um mit der Netzspannung sich entsprechend periodisch ändernde Spannungen handelt.

Die Teilfigur b) zeigt den Heizstrom über dem Schaltglied 10, während aus der Teilfigur c) die Spannungen über den beiden Heizleitern RO1, RO2 ersichtlich sind.

#### Patentansprüche

1. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät, insbesondere schmiegsames Wärmegerät wie Heizkissen, Heizdecke und dergl., mit einem Doppelheizelement, insbesondere einer koaxialen Doppelheizkordel aus zwei parallel zueinander verlaufenden, elektrisch voneinander isolierten Heizleitern, die in Reihenschaltung über ein Schaltelement aus der Versorgungsspannung gespeist werden, sowie mit einer Temperaturregeleinrichtung, die das Schaltelement in Abhängigkeit eines vorgegebenen Temperatursollwerts und des gemessenen Temperaturistwerts ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Heizleiter (RO1, RO2) aus Materialien bestehen, die einen unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten ihres spezifischen Widerstands aufweisen, daß ferner der Temperatursollwert (6) von einem ebenfalls an der Versorgungsspannung liegenden, einstellbaren Spannungsteiler (9) vorgegeben wird, und daß die Temperaturregeleinrichtung (5) eine Vergleicherschaltung aufweist, die den den Temperaturistwert (7) repräsentierenden Spannungsabfall an den beiden ebenfalls eine Spannungsteilerschaltung bildenden Heizleiter (RO1, RO2) mit der Spannung am Spannungsteiler (9) vergleicht und entsprechend dem Vergleich das Schaltelement (2) öffnet oder schließt.

2. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Heizleiter (RO1, RO2) im wesentlichen ähnliche Widerstandswerte aufweisen.

3. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterschied der Widerstandswerte beider Heizleiter (RO1, RO2) bei Raumtemperatur geringer als 20% ist.

4. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Heizleiter (RO1, RO2) über das Schaltelement (2) miteinander verbunden sind.

5. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltelement (2) aus einem unidirektionalen Schaltglied (10) und einer Gleichrichterbrückenschaltung (11) besteht, wobei das Schaltglied (10) die gleichspannungsseitigen Anschlüsse der Gleichrichterbrückenschaltung (11) verbindet, während die Heizleiter (RO1, RO2) mit den wechsellspannungsseitigen Anschlüssen verbunden sind.

6. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltglied (10) von einem Thyristor gebildet ist.

7. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der negative Anschluß des Schaltglieds (10) das den Temperaturistwert (7) repräsentierende Spannungspotential und zugleich das Masse-Bezugspotential für die Temperaturregeleinrichtung (5) bildet.

8. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturregeleinrichtung (5) aus einer Versorgungsspannung gespeist wird, die aus dem einen Versorgungsspannungsanschluß (3) über eine Diode (12) und einen Vorwiderstand (13) durch eine mit dem Masse-Bezugspotential verbundene Parallelschaltung einer Zenerdiode (15) und eines Siebkondensators (14) gewonnen wird.

9. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltglied (10) durch einen positiven Ausgangsspannungspegel eines logischen Und-Gatters (16) betätigt wird, wobei der eine Eingang des Und-Gatters (16) von der Vergleicherschaltung und der zweite Eingang von einem Nullspannungsdetektor angesteuert wird.

10. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Nullspannungsdetektor von einem logischen Inverter (17) gebildet ist, dessen Eingang die Spannung über dem Schaltglied (10) erfaßt.

11. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleicherschaltung von einem NAND-Gatter (19) gebildet ist, dessen einer Eingang mit dem den Temperatursollwert (6) bestimmenden Spannungsteiler (9) und dessen anderer Eingang mit dem Ausgang des das Schaltglied (10) betätigenden Ausgangs des Und-Gatters (16) verbunden ist, wobei der Ausgang des NAND-Gatters (19) über eine Diode (20) am Eingang des Und-Gatters (16) und an ein parallelgeschaltetes RC-Glied (21, 22) angeschlossen ist, dessen zweiter Anschluß mit der Versorgungsspannung verbunden ist.

12. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an dem mit der Vergleicherschaltung verbundenen Eingang des Und-Gatters (16) ein Zeitglied (23) angeschlossen, das nach vorgesehener Zeitablauf den Eingang auf logisch Null hält.

13. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Heizleiter (RO1) aus Ni und der andere Heizleiter (RO2) aus CuNi 98/2 besteht.

14. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in einer der Stromzuführungen ein bei Übertemperatur abschaltender Sicherheitsschalter (24) vorgesehen ist, der in engem Wärmekontakt mit einem in der Stromzuführung angeordneten Heizwiderstand (25) steht, und daß die beiden Stromzuführungen an den beiden Enden des Doppelheizelements (1) jeweils am einen RO1 bzw. am Heizleiter (RO) angeschlossen sind.

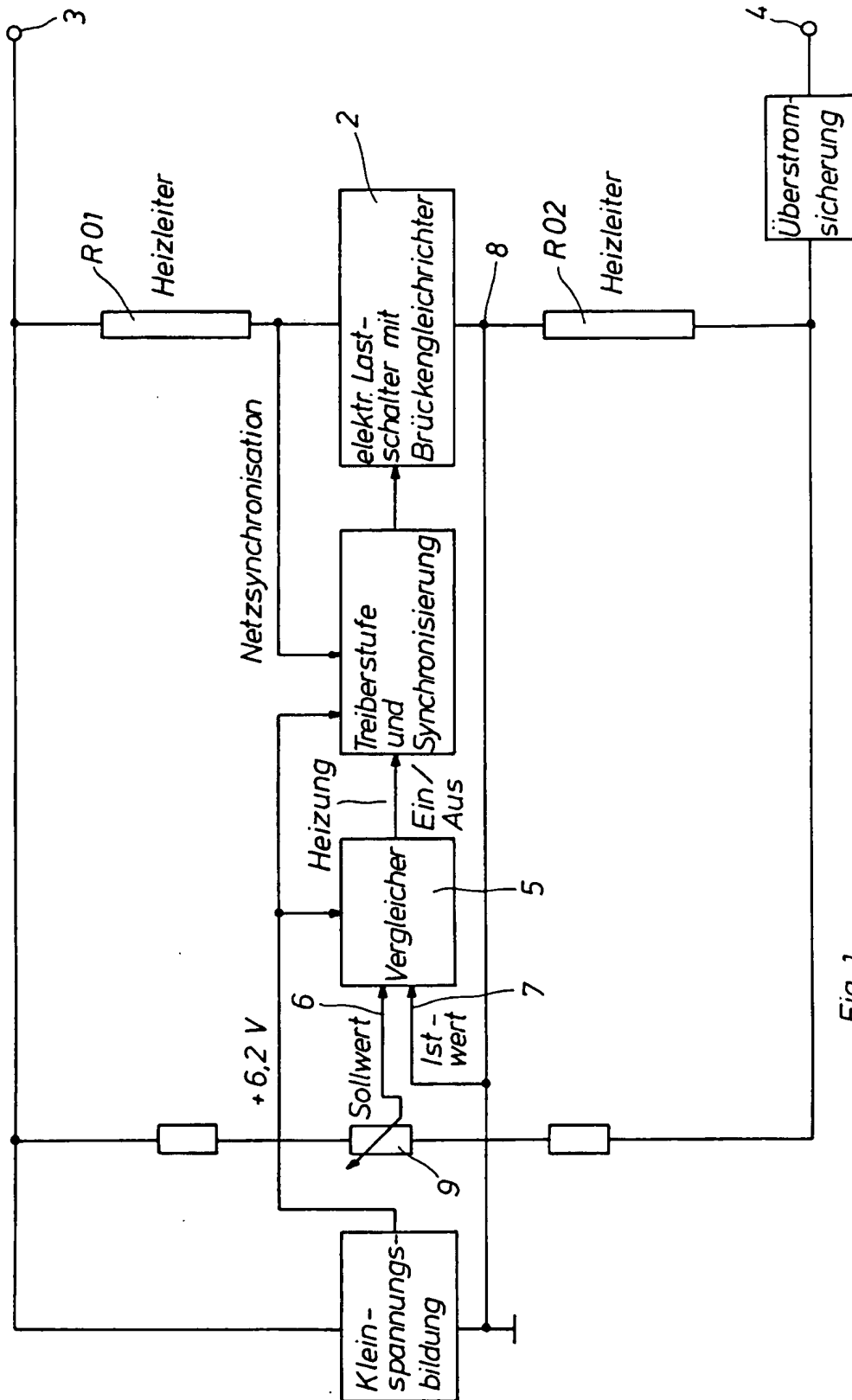
15. Elektrisches Heiz- oder Wärmegerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sicherheitsschaltung gegen Überhitzung vorgesehen

ist, die einen mit dem Sicherheitsschalter (24) in Wärmekontakt befindlichen Heizwiderstand aufweist, der über ein Schaltelement (27) aus der Versorgungsspannung gespeist werden kann, wobei das Schaltelement (27) über eine logische Und-Verknüpfung (28) eingeschaltet wird, wenn ein durch einen festen, an der Versorgungsspannung liegenden Spannungsteiler (29) vorgegebener Spannungswert gegenüber dem Masse-Bezugspotential überschritten und gleichzeitig das Schaltelement (2) für die Heizleiter (1) durchgeschaltet ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



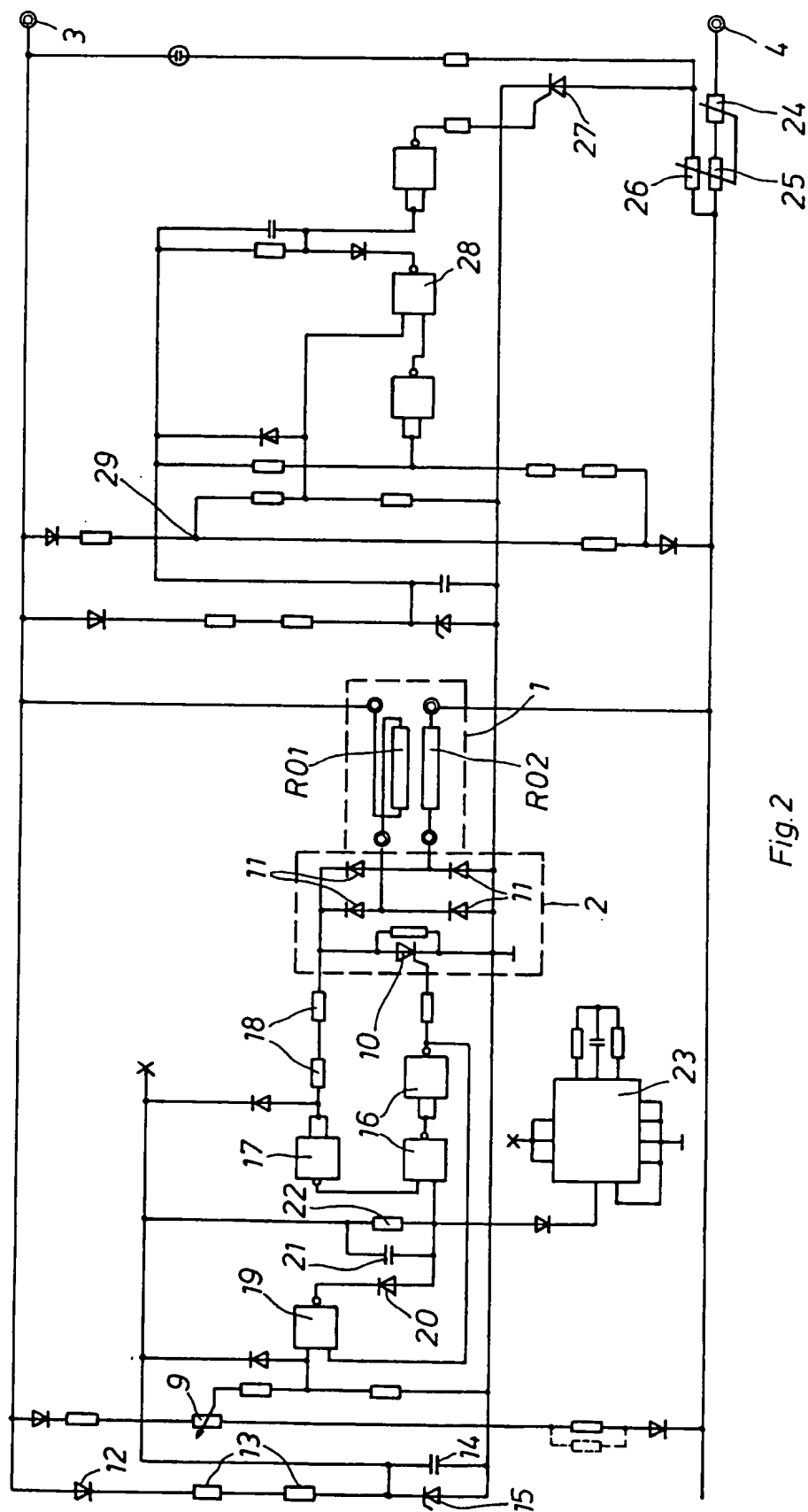


Fig. 2



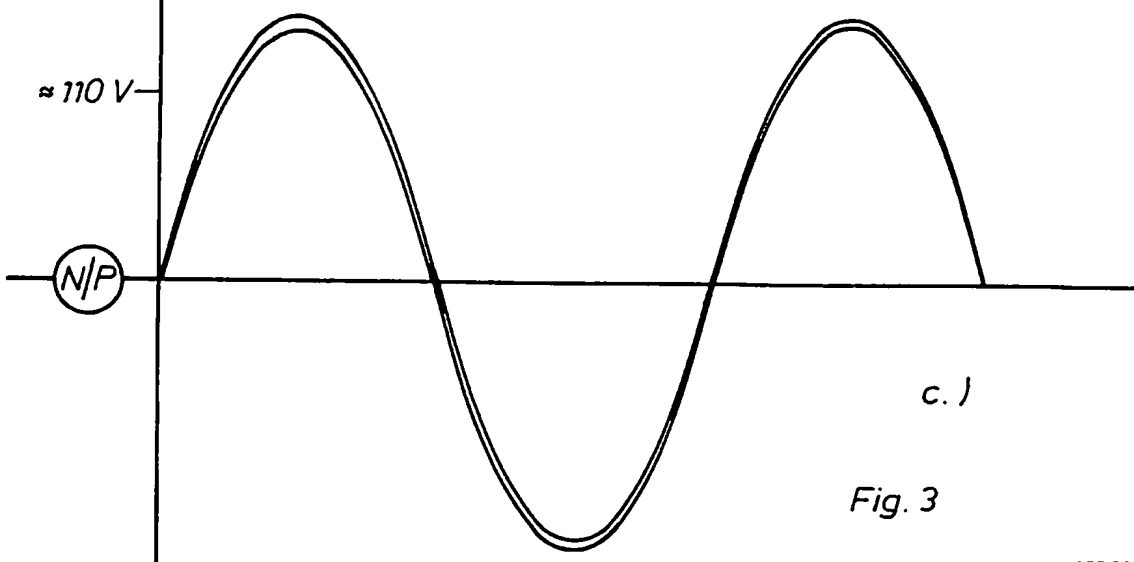
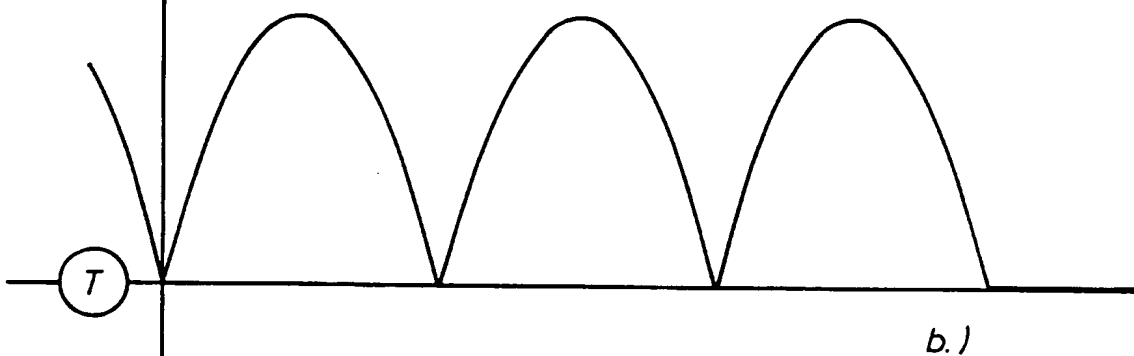
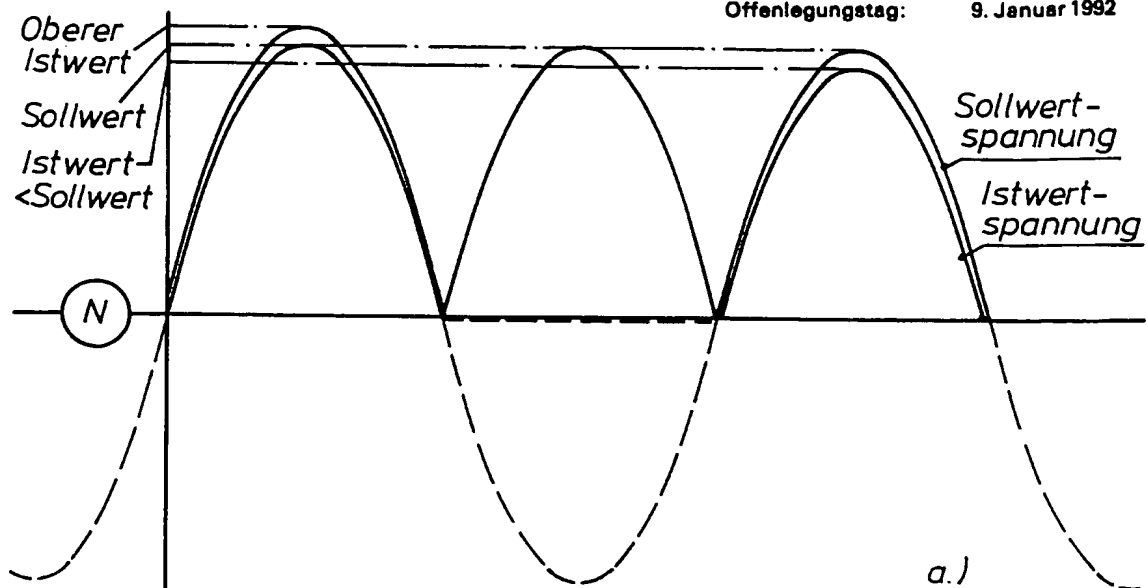


Fig. 3